

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐國中組 ☒普高組 ☐技高組

題目名稱：「菌」然是這樣？破解洗手乳的祕密

一、摘要

日常生活中我們經常使用洗手乳清潔雙手，但洗手乳的清潔效果可能已經受到放置地點、瓶身狀況的影響而降低，因此我們設計實驗探討之。模擬生活中三種常見洗手乳的放置情境以及瓶身狀態，透過細菌培養比較各樣本的菌落成長趨勢，最後得出洗手乳的最佳放置環境及使用方法。

二、探究題目與動機

洗手乳是日常生活中清潔雙手的必備品，滅菌的功效能降低接觸細菌的機會，因此許多地點皆放置洗手乳。但洗手乳在不同地點長時間放置，內部出現懸浮物和沉澱物，且瓶身有破損狀況。於是我們好奇這樣的洗手乳還能達到原本的清潔效果嗎？

除此之外，生活中在使用洗手乳時常加入自來水稀釋，增加使用次數。但加水稀釋是否也會影響洗手乳功效呢？基於上述原因，我們想透過設計實驗，觀察洗手乳在不同地點及瓶身狀況、是否加水稀釋，其細菌的成長趨勢。統整出洗手乳較佳放置環境和使用方法（洗手乳瓶身狀況、是否加水稀釋）。

三、探究目的與假設

目的：

- （一）、探討洗手乳在不同地點下之細菌成長趨勢。
- （二）、比較不同狀態的洗手乳之細菌成長趨勢。

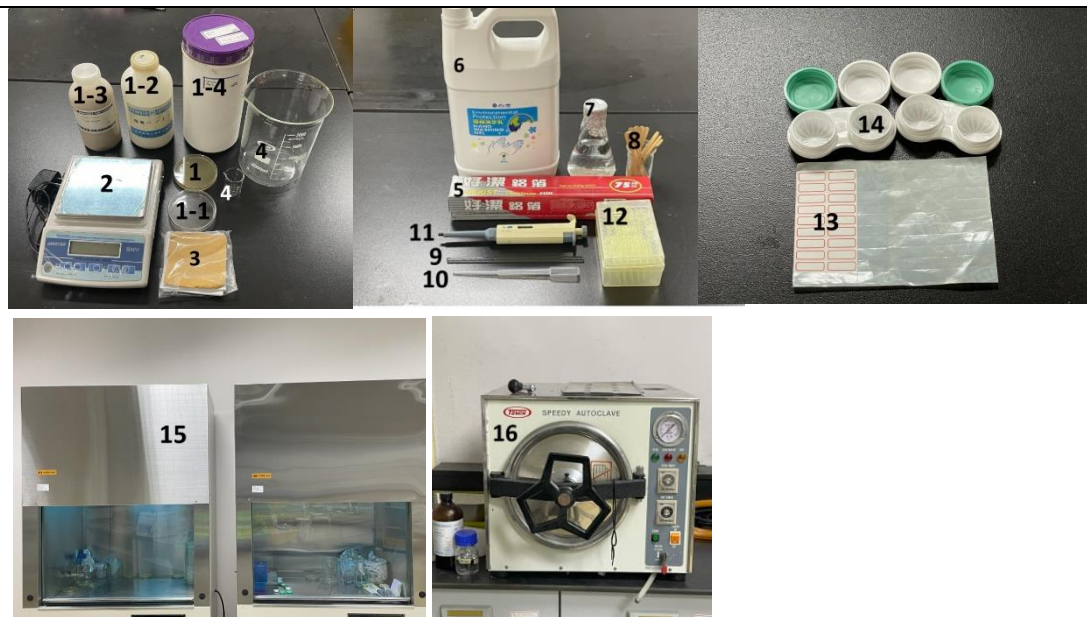
假設：

- （一）、洗手乳在實驗室中細菌生長速度最慢。
- （二）、洗手乳在廁所中細菌生長速度最快。
- （三）、洗手乳在不加水稀釋且有蓋的情況下，細菌生長速度最慢。
- （四）、洗手乳在加水稀釋且不加蓋的情況下，細菌生長速度最快。

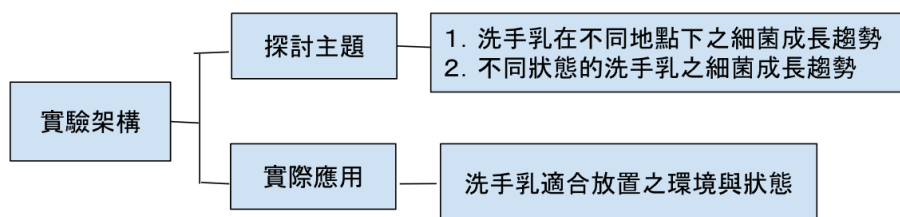
四、探究方法與驗證步驟

（一）、研究設備與器材

1.培養基多個（1-1 培養皿、1-2 蛋白胨、1-3 酵母抽取物、1-4 洋菜） 2.電子磅秤一個 3.秤量紙數張 4.燒杯數個 5.錫箔紙數張 6.洗手乳數毫升 7.無菌水數毫升 8.攪拌木棒數枝 9.玻棒數支 10.滴管數支 11.微量吸管一支 12.吸管尖數個 13.標籤貼紙數張 14.隱形眼鏡盒數個 15.無菌操作台兩個 16.高壓滅菌箱一個



(二)、實驗架構



(三)、實驗變因

1. 操縱變因：洗手乳樣本放置的地點。
2. 控制變因：洗手乳的瓶身狀態與是否加水稀釋、洗手乳填裝容器的種類與大小、採集樣本前洗手乳放置的天數。
3. 應變變因：在不同地點中，洗手乳的細菌成長趨勢。

(四)、實驗方法

1. 為探討洗手乳在不同地點之細菌成長趨勢，將洗手乳填裝至容器（隱形眼鏡盒）後，將其放置在廁所、室外花園和實驗室。
2. 為探討洗手乳在不同狀態下之細菌成長趨勢，在填裝洗手乳的過程中，分為四個狀態進行配置：加水稀釋且有加蓋、加水稀釋且不加蓋、不加水稀釋且有加蓋、不加水稀釋且不加蓋。
3. 為檢測洗手乳之細菌成長趨勢，自製培養基，將洗手乳樣本用無菌水稀釋後，填滿培養基，並定期觀察。觀察時以拍照方式記錄菌落數量。
4. 為計算菌落數量，將照片中菌落處用紅色填滿，無菌落處用藍色填滿。請 ChatGPT 協助計算菌落占培養基的面積百分比。

(五)、實驗步驟

1.將採集樣本所需器材放至無菌操作台用紫外燈消毒。

2.填裝洗手乳至容器（隱形眼鏡盒）中。

(1)用電子磅秤秤量 1 公克未處理洗手乳至容器中後，用微量吸管抽取 0.2 毫升之自來水至部分容器中。

(2)用玻棒將自來水與洗手乳攪拌均勻後，將部分容器蓋上蓋子。

3.將實驗樣本（填裝完畢的隱形眼鏡盒）放至不同地點（廁所、花園及實驗室）。

4.製作培養基，取蛋白胨 5 公克、酵母抽取物 2 公克、洋菜 15 公克及自來水 1000 毫升，放入高壓滅菌箱後倒盤。

5.採集洗手乳樣本（過程皆在無菌操作台中進行，且器材皆事先消毒）。

(1)使用滴管將 25 毫升無菌水滴至燒杯，將容器中的洗手乳刮下，與無菌水攪拌均勻。

(2)使用微量吸管，抽取 0.2 毫升洗手乳與無菌水之混和物，並注射至培養基上。

(3)搖晃培養基，使混和物均勻填滿培養基表面後，將培養基放至實驗室桌上。

6.觀察培養基

(1)逐一將培養基拿至無菌操作台中，拍攝其前拍、上拍之照片，若該培養基有長出菌落，則拍攝其菌落局部放大之照片，以利後續菌落計算及圖表繪製。

(六)、實驗結果

因為 3/14 採集的實驗室樣本（加水稀釋且不加蓋）菌落成長的速度與數量，與其他放置於實驗室的樣本菌落成長結果有極大差距，推測此樣本可能受汙染，因此判定其為無效樣本。

表一：比較洗手乳放置不同天數時，是否加水稀釋、有無加蓋與細菌成長的關係。

時間 狀態	洗手乳放置三天後採樣 (3/14)	洗手乳放置六天後採樣 (3/17)
加水稀釋的情況下，有加蓋與不加蓋的比較	加蓋的樣本在三個地點皆有菌落生長，其中廁所最多；不加蓋的樣本則是花園最多。	加蓋的樣本僅花園有菌落生長，近 16%；不加蓋的則是只有廁所有菌落生長。
不加水的情況下，有加蓋與不加蓋的比較	加蓋的樣本廁所最多；不加蓋的樣本中 $\frac{2}{3}$ 有菌落生長，其中也是廁所最多。	加蓋的樣本花園最多；不加蓋的樣本僅廁所有菌落生長。

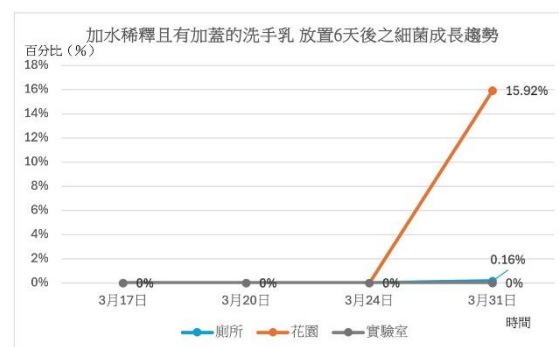
加蓋的情況下，有加水與不加水的比較	加水稀釋的樣本皆有菌落生長，廁所最多；不加水稀釋的樣本僅廁所所有菌落生長。	加水和不加水稀釋的樣本皆花園最多，廁所和實驗室無明顯變化。
不加蓋的情況下，有加水與不加水的比較	加水稀釋的樣本之菌落生長在花園較廁所多（此花園樣本有蟲懸浮於表面）；不加水稀釋的樣本在廁所和實驗室皆有菌落生長，廁所較多，花園則無。	加水或不加水稀釋的樣本皆廁所最多，花園和實驗室無明顯變化。 (推測花園的樣本被 3/15~16 的暴雨沖刷了)

1. 洗手乳在不同地點之細菌成長趨勢

(1) 根據圖一和圖二，洗手乳放置 3 天後，各個地點皆有肉眼可見的細菌成長變化；放置 6 天後，花園的細菌成長趨勢在 3/24（採樣 7 天後）顯著提升。

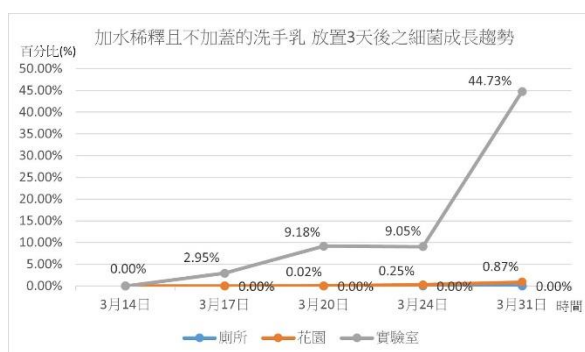


圖一

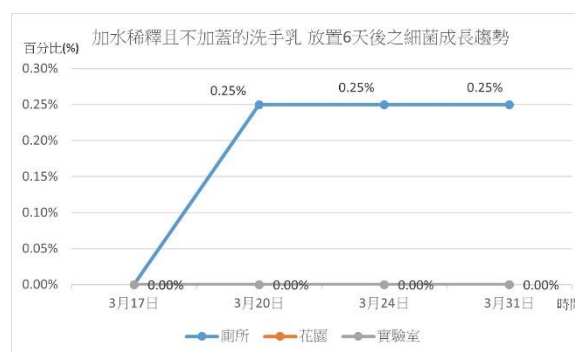


圖二

(2) 根據圖四，洗手乳放置 6 天後，實驗室和花園皆無菌落生長，廁所則在 3/20（採樣 3 天後）上升至 0.25%，之後的 11 天皆沒有改變菌落的分布面積。

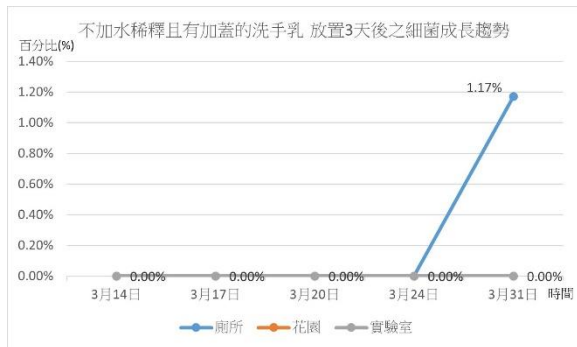


圖三

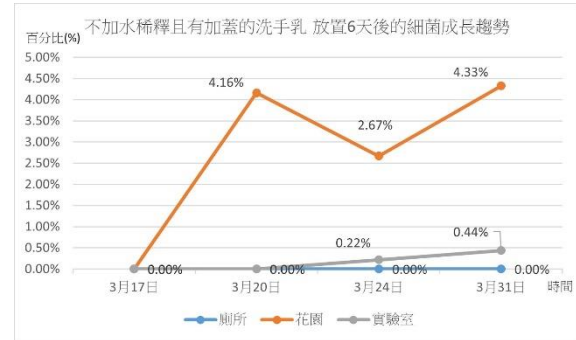


圖四

(3)根據圖五和圖六，洗手乳放置 3 天後，樣本在 3/24 (採樣 10 天後) ~3/31 (採樣 17 天後)，菌落分布面積增加；放置 6 天後，花園的細菌成長趨勢呈現下降再上升。

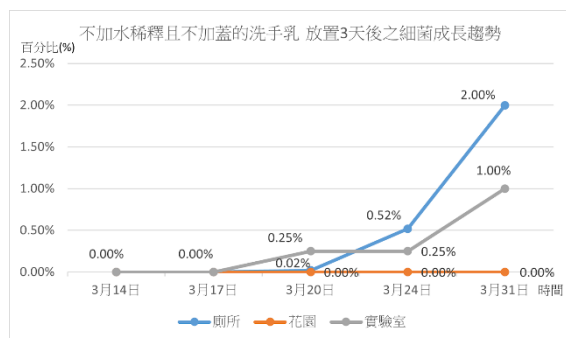


圖五

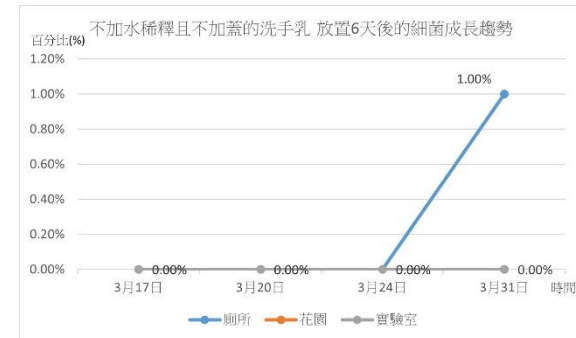


圖六

(4)根據圖七和圖八，洗手乳放置 3 天後，實驗室細菌成長趨勢在 3/20 (採樣 6 天後) 前最快，但在 3/20~24 (採樣 10 天後) 廁所細菌成長趨勢更快，分布面積也更多；放置 6 天後，花園和實驗室皆無菌落生長，只有廁所在 3/24 (採樣 7 天後) ~3/31 (採樣 14 天後) 分布面積成長為 1.00%。



圖七



圖八

(六) 、實驗討論

1.環境因素可能對細菌成長趨勢造成影響

(1)氣溫與降雨：繪製完圖表後發現，3/14 與 3/17 採集之樣本呈現趨勢差距大，其中放置在花園之樣本變化最劇烈。例如圖一及圖二，可觀察到 3/17 採集之樣本在 3/24~31 占比增加迅速，而 3/14 採集之樣本在此期間僅些微增加。推測可能與其身處環境有關。3/14~17 的氣溫曾提高且下暴雨，導致環境溫度及濕度產生變化，可能影響細菌生長。尤其花園等戶外空間，細菌生長情況比室內更易受環境影響。

(2)除濕機：比較放置 3 天和 6 天的樣本，發現放置 3 天的樣本中，實驗室有 $\frac{2}{3}$ 的樣本數有菌落分布；而放置 6 天的樣本中，則有 $\frac{1}{4}$ 的樣本數有菌落分布。推測是除濕機運作的影響。3/14 (第一次採樣) ~3/17 (第二次採樣)，實驗室的窗戶皆為密閉狀態，除濕機從滿水狀態重新運作，並降低環境溼度，進而影響細菌生長速度，使兩次採樣

的結果不同。

2.洗手乳本身的狀態（瓶身狀況、是否加水稀釋）對細菌成長趨勢造成影響

根據實驗結果，大多數的情況，廁所的樣本菌落生長最多。其中有例外，放置 6 天的樣本中，花園不論是否加水稀釋，加蓋的菌落生長皆最多，推測原因為環境溫度影響。不加蓋樣本可能因 3/15~16 的暴雨遭雨水沖刷，導致體積減少，影響細菌生長。

3.推測培養基在觀察期間，菌落分布面積之數據下降的原因

根據圖六，花園的細菌成長趨勢從 3/20 的 4.16%下降至 3/24 的 2.67%。菌落分布的面積下降與我們認知的「細菌分裂速度快」相互矛盾。查詢資料後，統整出幾項原因：培養基的培養條件、營養消耗、菌落競爭、拍攝以及計算菌落面積的人為疏失。

五、結論與生活應用

（一）、我們的實驗結果顯示與假設皆不相符。推測假設錯誤的原因：

1.假設一：實驗室的空氣中可能存在較多化學分子，且空氣流動率差，因此空氣中可能含有較多灰塵、細菌，導致與假設不符。

2.假設二：廁所在大多數情況皆長最快，不過少數情況下花園菌落生長速度較廁所快，推測可能是因自來水及環境溫度導致。

3.假設三：不加水且有加蓋的情況下，放置 3 天後的樣本菌落生長最慢，符合假設；但放置六天的結果不符合。3/15 ~ 17 環境溫度上升，導致 3/17 採集的花園樣本細菌成長條件較佳，因此推測環境溫度也可能影響細菌生長。

4.假設四：加水且不加蓋的情況下，放置 3 天及 6 天的樣本多數都符合假設，但仍有例外：3/14 加水稀釋且有加蓋之樣本、3/17 不加水稀釋且有加蓋之樣本的細菌成長速度皆較假設快，推測可能因加蓋後，空氣不流通，增加細菌成長速度。

（二）、根據實驗結果，洗手乳最不適合擺放於「潮濕、溫暖」的環境，例如廁所（潮濕）和花園（溫暖）。因此，建議在日常生活中，避免買大瓶洗手乳，盡速將洗手乳使用完畢，並在使用過程中不加水稀釋（自來水容易使細菌滋生），夏季務必注意洗手乳狀況。除此之外，也要注意洗手乳瓶身狀況，若瓶身有破損，或使用者沒將蓋子蓋好，皆可能滋生細菌，進而影響洗手乳的清潔效果。

參考資料

1.想預防生病？科學證明：「抗菌」洗手乳沒有比較有用，重點還是常洗手

<https://www.businessweekly.com.tw/careers/blog/14623?>（商業周刊）

2.越洗越髒！公廁洗手乳生菌數超標 最高 3.2 萬倍

<https://www.ettoday.net/news/20131223/309392.htm>（ETtoday 新聞雲）